

Travaux Dirigés N° 1 de la matière (Radiocommunication)
Enseignant : D. BENATIA

EXERCICE-1 : (Traité pendant le cours)- Cas a

Une onde électromagnétique plane se propage dans un milieu diélectrique parfait. En utilisant les équations de Maxwell, montrer que :

- 1/- Le champ électrique et magnétique sont perpendiculaires.
- 2/- Le champ électrique et magnétique appartiennent au plan d'onde.
- 3/- Le vecteur $\mathbf{P}=\mathbf{E}\wedge\mathbf{H}$, possède une seule composante dans la direction de propagation.

Pour les cas suivants : a)- Propagation suivant X ; b)- Propagation suivant Y ; c)- Propagation suivant Z

EXERCICE-2 :

A)- Deux ondes électromagnétiques planes sinusoïdales de même pulsation ω et de même amplitude H_m se propagent dans les directions x et y respectivement. Les champs magnétiques H des deux ondes sont parallèles à OZ. Ecrire en fonction de x, y et t les expressions des grandeurs suivantes :

- 1/- Les composantes du champ magnétique H résultant.
- 2/- Les composantes du champ électrique E résultant.
- 3/- Composantes du vecteur P.

B)- Cette fois les ondes électromagnétiques planes sinusoïdales de même pulsation ω et de même amplitude E_m se propagent dans les directions y et z respectivement. Les champs électriques E des deux ondes sont parallèles à OX. Ecrire en fonction de y, z et t les expressions des grandeurs suivantes :

- 1/- Les composantes du champ électrique E résultant.
- 2/- Les composantes du champ magnétique H résultant.
- 3/- Composantes du vecteur P.

EXERCICE-3 :

On considère un milieu réel caractérisé par :

- ϵ : Constante diélectrique ou permittivité diélectrique
- μ : Perméabilité magnétique
- σ : Constante électrique ou conductivité

En utilisant les équations de Maxwell, trouver l'équation de Helmholtz.

EXERCICE-4 :

Soit un milieu dont $\sigma=0$, $\mu_r=18$ et $\epsilon_r=2$. Dans ce milieu se propage suivant +OZ une onde électromagnétique de fréquence $f=4\text{MHz}$. Le vecteur H pour $t=0$ et au plan $z=0$ atteint la valeur de $2.\text{ex A/m}$. Calculer le vecteur $\mathbf{H}(z, t)$, le vecteur $\mathbf{E}(z,t)$ ainsi que le vecteur Poynting.

EXERCICE-5 :

Pour une onde polarisée dans le plan d'incidence (cas où le champ magnétique est contenu dans le plan d'incidence). Trouver les expressions des coefficients de réflexion et de transmission en fonction des impédances des milieux et des angles de réflexion et de transmission.

EXERCICE-6 :

1/- Pour une onde polarisée dans le plan d'incidence (cas où le champ électrique est contenu dans le plan d'incidence). Trouver les expressions de H_r , E_r (onde réfléchie) et H_t , E_t (onde transmise) en fonction de H_i et E_i (onde incidente).

2/- Dans le cas où l'onde est polarisée normalement au plan d'incidence (cas où le champ magnétique est contenu dans le plan d'incidence). Trouver les expressions de H_r , E_r (onde réfléchie) et H_t , E_t (onde transmise) en fonction de H_i et E_i (onde incidente).